



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 39 116.5

**Anmeldetag:** 27. August 2002

**Anmelder/Inhaber:** Andreas Stihl AG & Co, Waiblingen/DE

**Bezeichnung:** Verbrennungsmotor

**IPC:** F 01 N 7/08

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 3. Juli 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Faust

Andreas Stihl AG & Co.  
Badstr. 115

71336 Waiblingen

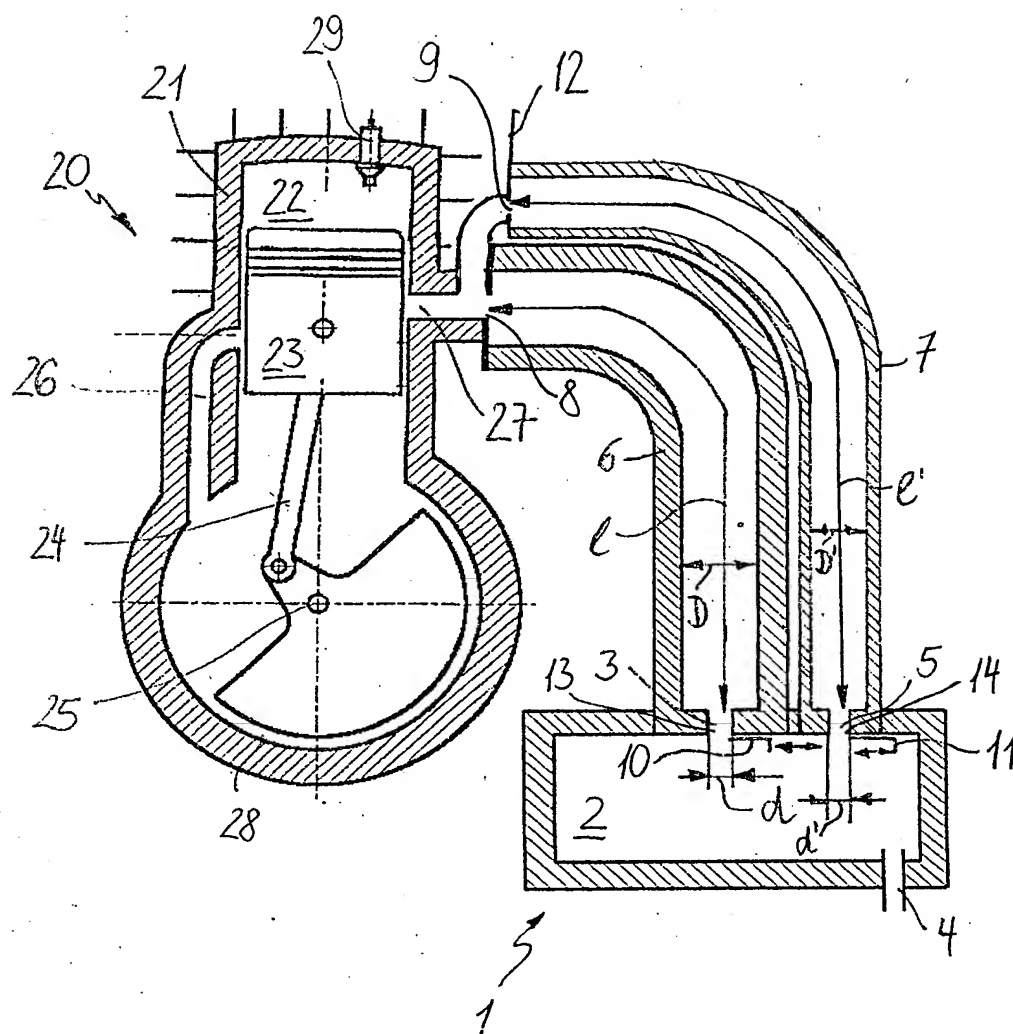
A 42 127/ktgu

26. Aug. 2002

Zusammenfassung

Ein Verbrennungsmotor, insbesondere der Zweitaktmotor in einem handgeführten, tragbaren Arbeitsgerät wie einer Motorkettensäge, einem Trennschleifer oder dgl., besitzt einen Auslaß (27) für Abgase, der mit mindestens einer Eintrittsöffnung (13, 14) in einem Abgasschalldämpfer (1) fluidisch verbunden ist. Um ein gutes Schalldämpfungsergebnis zu erreichen und gleichzeitig eine vorteilhafte, platzsparende Anordnung des Verbrennungsmotors (20) zu ermöglichen, ist vorgesehen, daß in Strömungsrichtung zwischen dem Auslaß (27) aus dem Verbrennungsmotor (20) und der Eintrittsöffnung (3, 5) in den Abgasschalldämpfer (1) mindestens ein Resonanzrohr (6, 7) angeordnet ist.

Figur



Andreas Stihl AG & Co.  
Badstr. 115

71336 Waiblingen

A 42 127/flgu

26. Aug. 2002

### Verbrennungsmotor

Die Erfindung betrifft einen Verbrennungsmotor, insbesondere den Zweitaktmotor in einem handgeführten, tragbaren Arbeitsgerät wie einer Motorkettensäge, einem Trennschleifer oder dgl. der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

Aus der WO 01/21941 A1 ist ein Verbrennungsmotor bekannt, dessen Auslaß in den Dämpfungsraum eines Schalldämpfers mündet. Zwischen dem Auslaß und dem Abgasschalldämpfer ist ein geschlossenes Resonanzrohr angeordnet. Für eine effektive Dämpfung muß das Resonanzrohr eine große Länge aufweisen. Dies führt zu einer ungünstigen Anordnung, mit der der vorhandene Bauraum schlecht genutzt werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Verbrennungsmotor der gattungsgemäßen Art zu schaffen, der eine gute Schalldämpfung aufweist und der vorteilhaft in vorhandenen Bauraum integriert werden kann.

Diese Aufgabe wird durch einen Verbrennungsmotor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die Anordnung mindestens eines Resonanzrohrs in Strömungsrichtung zwischen dem Auslaß aus dem Verbrennungsmotor und der Eintrittsöffnung in einen Abgasschalldämpfer kann eine gute Schalldämpfung erreicht werden. Gleichzeitig kann der Ab-

gasschalldämpfer an einem vom Auslaß entfernten Ort angeordnet werden. Hierdurch kann der bestehende Bauraum gut ausgenutzt werden. Die Anordnung ist flexibel an die Einbauverhältnisse anpaßbar. Die Anordnung eines Resonanzrohres im Strömungsweg zwischen Verbrennungsmotor und Abgasschalldämpfer führt zu einer erhöhten Leistung des Verbrennungsmotors. Gleichzeitig kann die Abgasqualität verbessert werden.

Um eine gute Schalldämpfung zu erreichen, ist vorgesehen, daß das Resonanzrohr mit einer Blende in den Abgasschalldämpfer mündet. Der in Millimetern gemessene äquivalente Durchmesser der Blende ist dabei zweckmäßig das 1-fache bis 3-fache, insbesondere das 1,2-fache bis 2,4-fache der Quadratwurzel aus dem in Kubikzentimetern gemessenen Volumen des Hubraums des Verbrennungsmotors. Der äquivalente Durchmesser ist dabei der Durchmesser einer kreisförmigen Blende, die der tatsächlichen Blende an der Mündung in den Abgasschalldämpfer entspricht. Die Blende führt zu einer teilweisen Rückströmung von Abgas aus dem Resonanzrohr in den Brennraum des Verbrennungsmotors. Hierdurch werden die Abgaswerte verbessert. Um eine gute Anpassung der Schalldämpfung beispielsweise in bestimmten Drehzahlbereichen zu ermöglichen, ist vorgesehen, daß der Durchmesser der Blende variabel ist. Eine gute Schalldämpfung ergibt sich, wenn der in Millimetern gemessene äquivalente Durchmesser des Resonanzrohrs etwa das 2,5-fache bis 6-fache der Quadratwurzel aus dem in Kubikzentimetern gemessenen Volumen des Hubraums des Verbrennungsmotors beträgt.

Zweckmäßig ist der äquivalente Durchmesser des Resonanzrohrs über die Länge des Resonanzrohrs etwa konstant. Um eine gute Abgasschalldämpfung zu erreichen, ist vorgesehen, daß die Länge des Resonanzrohrs auf die Drehzahl des Verbrennungsmo-

tors, insbesondere auf 60% bis 100% der Nenndrehzahl, abgestimmt ist. Um eine gute Schalldämpfung in einem weiten Frequenzbereich zu erreichen, sind zweckmäßig mehrere Resonanzrohre vorgesehen. Diese können auf unterschiedliche Frequenzen abgestimmt sein. Zweckmäßig ist der Einlaß in mindestens ein Resonanzrohr verschließbar ausgebildet. Bei der Anordnung mehrerer Resonanzrohre können so ein oder mehrere Resonanzrohre zuschaltbar ausgebildet sein. Hierdurch ist eine weitere Anpassung der Schalldämpfung auf die jeweiligen Betriebszustände möglich. Vorteilhaft ist mindestens eine Eintrittsöffnung in den Abgasschalldämpfer verschließbar ausgebildet. Dadurch können bei Verwendung mehrerer Resonanzrohre ein oder mehrere Resonanzrohre bei Bedarf als geschlossenes Resonanzrohr verwendet werden. Hierdurch ergeben sich vorteilhafte Einflüsse auf die Schalldämpfung. Die Anpassung an die jeweiligen Betriebszustände kann dadurch flexibel erfolgen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung erläutert. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt in schematischer Darstellung einen Verbrennungsmotor, an dessen Auslaß zwei Resonanzrohre angeordnet sind.

Der Verbrennungsmotor 20 ist als Zweitaktmotor ausgebildet und besitzt einen Zylinder 21, in dem ein Brennraum 22 ausgebildet ist. Der Brennraum 22 ist von einem auf- und abgehenden Kolben 23 begrenzt, der über ein Pleuel 24 eine in einem Kurbelgehäuse 28 drehbar gelagerte Kurbelwelle 25 antreibt. Das Kurbelgehäuse 28 ist über mindestens einen Überströmkanal 26 in vorgegebenen Stellungen des Kolbens 23 mit dem Brennraum 22 verbunden.

Im Betrieb des Verbrennungsmotors 20 wird dem Kurbelgehäuse 28 durch einen nicht dargestellten Einlaß Kraftstoff/Luft-Gemisch zugeführt. Beim Abwärtshub des Kolbens 23 wird das Gemisch im Kurbelgehäuse 28 verdichtet und strömt im Bereich des unteren Totpunkts des Kolbens 23 durch den oder die Überströmkanäle 26 in den Brennraum 22. Im Brennraum 22 wird das Gemisch vom aufwärtsbewegten Kolben 23 verdichtet und im Bereich des oberen Totpunkts von der Zündkerze 29 gezündet. Beim darauffolgenden Abwärtshub des Kolbens 23 strömen die Abgase aus dem Brennraum 22, sobald der Auslaß 27 aus dem Brennraum 22 vom Kolben 23 freigegeben ist.

An den Auslaß 27 schließen zwei Resonanzrohre 6 und 7 an. Das erste Resonanzrohr 6 mündet mit einer Eintrittsöffnung 3 in den Dämpfungsraum 2 des Abgasschalldämpfers 1. Das zweite Resonanzrohr 7 mündet mit der Eintrittsöffnung 5 in den Dämpfungsraum 2 des Abgasschalldämpfers 1. Durch die Austrittsöffnung 4 gelangen die Abgase aus dem Dämpfungsraum 2 des Abgasschalldämpfers 1 in die Umgebung.

Die Resonanzrohre 6 und 7 münden mit einer Blende 13 bzw. einer Blende 14 in den Dämpfungsraum 2. Das erste Resonanzrohr 6 besitzt eine Länge  $l$  sowie einen Durchmesser  $D$ . Der Durchmesser  $D$  ist über die gesamte Länge  $l$  des Resonanzrohrs 6 konstant. Die Blende 13 besitzt einen äquivalenten Durchmesser  $d$ . Entsprechend besitzt das zweite Resonanzrohr 7 eine Länge  $l'$  sowie einen über die gesamte Länge  $l'$  konstanten Durchmesser  $D'$ . Das zweite Resonanzrohr 7 mündet mit einer Blende 14 in den Dämpfungsraum 2, die einen äquivalenten Durchmesser  $d'$  besitzt. Die äquivalenten Durchmesser  $d$ ,  $d'$  der Blenden 13 und 14 betragen in Millimetern gemessen vorteilhaft etwa das 1-fache bis 3-fache, insbesondere das 1,2-fache bis 2,4-fache der

Quadratwurzel aus dem in Kubikzentimetern gemessenen Volumen des Hubraums des Verbrennungsmotors 20. Vorteilhaft äquivalente, in Millimetern gemessene Durchmesser  $d$ ,  $d'$  ergeben sich beim 1,5-fachen bis 2,1-fachen der Quadratwurzel aus dem in Kubikzentimetern gemessenen Volumen des Hubraums des Verbrennungsmotors 20. Der in Millimetern gemessene äquivalente Durchmesser  $D$ ,  $D'$  der Resonanzrohre 6, 7 beträgt vorteilhaft etwa das 2,5-fache bis 6-fache der Quadratwurzel aus dem in Kubikzentimetern gemessenen Volumen des Hubraums des Verbrennungsmotors 20.

Im Bereich der Blenden 13, 14 sind Schieber 10, 11 angeordnet, mit denen der äquivalente Durchmesser  $d$ ,  $d'$  der Blenden 13 und 14 variiert und die Blenden 13 und 14 vollständig geschlossen werden können. Durch Schließen einer der Blenden 13 oder 14 können die Schalldämpfungseigenschaften verändert werden, da eines der Resonanzrohre dann als geschlossenes Resonanzrohr ausgebildet ist. Durch die Verkleinerung des Durchmessers  $d$ ,  $d'$  der Blenden 13 und 14 kann die Schalldämpfungscharakteristik variiert werden. Dadurch ist eine Anpassung auf unterschiedliche Betriebszustände des Verbrennungsmotors 20 möglich. Im Bereich des Einlasses 9 ins zweite Resonanzrohr 7 ist ein Schieber 12 angeordnet, mit dem der Einlaß 9 verschlossen werden kann. Bei verschlossenem Einlaß 9 ist nur das erste Resonanzrohr 6 wirksam. Die Zahl der wirksamen Resonanzrohre kann dadurch variiert werden. Anstatt von Schiebern können andere geeignete Mittel zur Variation der äquivalenten Durchmesser und zum Verschluß der Blenden vorgesehen sein.

Anstatt der Anordnung von zwei Resonanzrohren kann die Anordnung von einem oder mehreren Resonanzrohren vorteilhaft sein. Es kann vorteilhaft sein, auch den Einlaß in ein oder mehrere



Resonanzrohre mit variablem Querschnitt auszubilden. Die Länge des oder der Resonanzrohre ist vorteilhaft auf die Drehzahl des Verbrennungsmotors 20, insbesondere auf 60% bis 100% der Nenndrehzahl abgestimmt.

Andreas Stihl AG & Co.  
Badstr. 115

71336 Waiblingen

A. 42 127/ktgu

26. Aug. 2002

### Ansprüche

1. Verbrennungsmotor, insbesondere Zweitaktmotor in einem handgeführten, tragbaren Arbeitsgerät wie Motorkettensägen, Trennschleifern oder dgl., mit einem Auslaß (27) für Abgase, der mit mindestens einer Eintrittsöffnung (13, 14) in einen Abgasschalldämpfer (1) fluidisch verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß in Strömungsrichtung zwischen dem Auslaß (27) aus dem Verbrennungsmotor und der Eintrittsöffnung (3, 5) in den Abgasschalldämpfer (1) mindestens ein Resonanzrohr (6, 7) angeordnet ist.
2. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Resonanzrohr (6, 7) mit einer Blende (13, 14) in den Abgasschalldämpfer (1) mündet.
3. Verbrennungsmotor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der in Millimetern gemessene äquivalente Durchmesser ( $d$ ,  $d'$ ) der Blende (13, 14) etwa das 1-fache bis 3-fache, insbesondere das 1,2-fache bis 2,4-fache der Quadratwurzel aus dem in Kubikzentimetern gemessenen Volumen des Hubraums des Verbrennungsmotors (20) beträgt.

4. Verbrennungsmotor nach Anspruch 2 oder 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser ( $d$ ,  $d'$ ) der Blende (13, 14) variabel ist.
5. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß der in Millimetern gemessene äquivalente Durchmesser ( $D$ ,  $D'$ ) des Resonanzrohrs (6, 7) etwa das 2,5-fache bis 6-fache der Quadratwurzel aus dem in Kubikzentimetern gemessenen Volumen des Hubraums des Verbrennungsmotors (20) beträgt.
6. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß der äquivalente Durchmesser ( $D$ ,  $D'$ ) des Resonanzrohrs (6, 7) über die Länge ( $l$ ,  $l'$ ) des Resonanzrohrs (6, 7) etwa konstant ist.
7. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Länge ( $l$ ,  $l'$ ) des Resonanzrohrs (6, 7) auf die Drehzahl des Verbrennungsmotors (20), insbesondere auf 60% bis 100% der Nenndrehzahl, abgestimmt ist.
8. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Resonanzrohre (6, 7) vorgesehen sind.
9. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaß (9) in mindestens ein Resonanzrohr (7) verschließbar ausgebildet ist.

10. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Eintrittsöffnung (13, 14) in den Abgasschalldämpfer (1) verschließbar ausgebildet ist.

1/1

26. Aug. 2002

850A-31.000

02.08.02

850A-31.000

Figur

